

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-091010

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl.

A61M 39/02

A61M 1/28

(21)Application number : 04-269319

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 10.09.1992

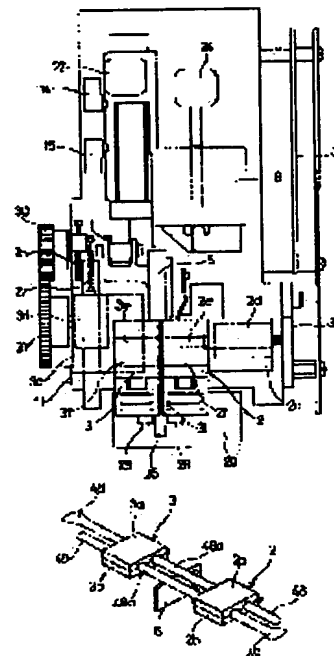
(72)Inventor : SUZUKI TOSHIMASA

## (54) ASEPTIC CONNECTION DEVICE FOR FLEXIBLE TUBE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To conduct the connection of tubes surely by holding two flexible tubes by means of clamps, conducting cutting-off by moving a cutting-off means up and down between the clamps, moving a clamp in parallel so that cut-off end portions may be stuck closely to each other.

**CONSTITUTION:** In the case of an aseptic connection device for flexible tubes, at least two flexible tubes are held in a parallel state by means of clamps 2, 3, and flexible tubes 48, 49 are cut off between the clamps 2, 3 by means of a cutting-off device 5. At least one of the clamps 2, 3 is moved by means of a driving means so that the fellow end portions of the cut-off flexible tubes 48, 49 that are to be connected to each other may be stuck closely to each other, and the cutting-off means 5 is moved up and down between the clamps 2, 3 by means of a cutting-off means driving means. As for the clamps 2, 3, clamps that grasp the two flexible tubes 48, 49 as if to crush them, are used, and a second clamp movement mechanism possesses a push-pressing member 33 to push-press the second clamp 2 against the first clamp 3 side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3093887

[Date of registration]

28.07.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 9 1 0 1 0

(43) 公開日 平成 6 年 ( 1 9 9 4 ) 4 月 5 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A61M 39/02

1/28

8718-4C

9052-4C

A61M 5/14

459

N

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 1 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 2 6 9 3 1 9

(22) 出願日 平成 4 年 ( 1 9 9 2 ) 9 月 1 0 日

(71) 出願人 0 0 0 1 0 9 5 4 3

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 4 番 1 号

(72) 発明者 鈴木 敏正

静岡県富士市大淵 2 6 5 6 番地の 1 テル  
モ株式会社内

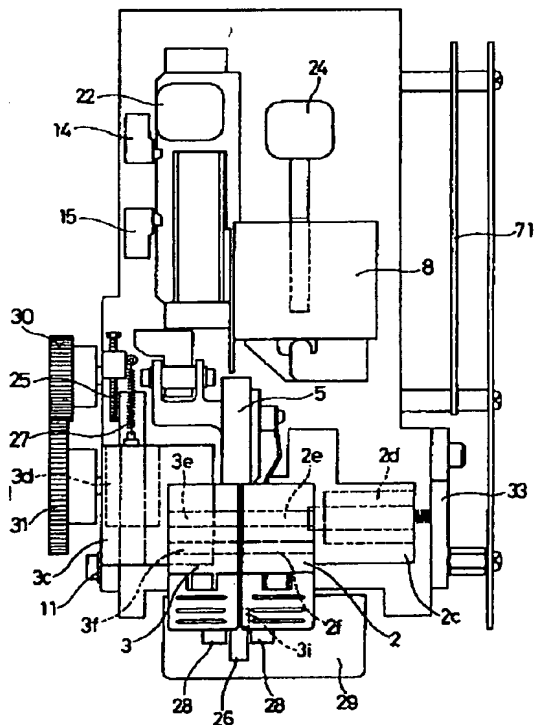
(74) 代理人 弁理士 向山 正一

(54) 【発明の名称】 可撓性チューブ無菌的接合装置

(57) 【要約】

【目的】 第 1 クランプに、後退、前進する前後の動きと、第 2 クランプ側に移動し、再び戻る、横方向の動きの両者を行わせることなく、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供する。

【構成】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であり、2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 間にて可撓性チューブ 4 8, 4 9 を切断するための切断手段 5 とその駆動手段と、切断された可撓性チューブ 4 8, 4 9 の接合される端部相互が向かい合うように第 1 クランプを前記第 2 クランプに対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、第 2 クランプを第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第 1 クランプを前記第 2 クランプに対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有することを特徴とする可撓性チューブ無菌的接合装置。

【請求項 2】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第 1 クランプを前記第 2 クランプに対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第 2 クランプ移動機構は、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第 1 および第 2 クランプにより 2 本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第 2 クランプが第 1 クランプより若干離間する方向に動くように構成されていることを特徴とする無菌的接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接続するための可撓性チューブ無菌的接合装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続、持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと排液バッグの交換時などには、チューブの接続を無菌的に行うことが必要となる。このようなチューブの無菌的接続を行う装置としては、特公昭 6 1 - 3 0 5 8 2 号公報に示されものがある。この特公昭 6 1 - 3 0 5 8 2 号公報に示されている装置は、チューブを加熱溶融して接続するチューブ接続

装置である。そして、従来の無菌的接合装置の具体例を図示すると、図 1 9 に示すような機構を有している。図 1 9 に示す接合装置 1 0 0 は、接続すべき 2 本の可撓性チューブ 1 1 5、1 1 6 を平行状態にて保持する第 1 クランプ 1 1 1 および第 2 クランプ 1 1 0 と、第 1 クランプ 1 1 1 および第 2 クランプ 1 1 0 間にて可撓性チューブを切断するための切断手段（ウエハー）1 1 4 と、切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互がウエハーを介して向かい合うように第 1 クランプを移動させる移動手段 1 1 3 と、切断手段 1 1 4 を上方に移動させて可撓性チューブを溶融切断させ、切断後ウエハーを下方に移動させるための移動手段 1 1 2 を有している。

【 0 0 0 3 】そして、この無菌的接合装置では、薄板状のウエハー 1 1 4 を加熱後、第 1 クランプ 1 1 1 および第 2 クランプ 1 1 0 間の下方より、上方に移動させて、第 1 および第 2 クランプ間にて、可撓性チューブ 1 1 5、1 1 6 を溶融切断した後、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように第 1 クランプ 1 1 1 を後方に移動（後退）させた後、再びウエハーを下方に移動させて、可撓性チューブの接合される端部相互を密着させて接合する。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】そして、上記の接合装置では、ウエハー 1 1 4 により第 1 クランプ 1 1 1 および第 2 クランプ 1 1 0 間にて、チューブ 1 1 5、1 1 6 を切断した後、第 1 クランプ（左側クランプ）1 1 1 が後退し、接合すべきチューブがウエハー 1 1 4 を介して、相互に向かい合う位置に移動し、続いて、加熱されたウエハー 1 1 4 が下方に移動し、接合すべきチューブが相互に向かい合う状態となる。そして、第 1 クランプ（左側クランプ）1 1 1 が第 2 クランプ側（右クランプ側）1 1 0 に移動し、接合すべきチューブが密着され、両者が接合される。よって、この無菌的接合装置では、第 2 クランプ（右クランプ）1 1 0 は、常に固定台 1 1 8 に固定された状態であり、第 1 クランプ 1 1 1 は、後退、前進する前後の動きと、第 2 クランプ側に移動し、再び戻る横方向の動きの両者を行うように構成されている。つまり、1 つのクランプを、同時ではないが、相反する方向に動かすことが必要であり、そのような構造は、クランプの正確な動きを阻害するおそれがあり、クランプの動きに歪みを生じさせ、この歪みに起因するチューブの接合不良を生じることがあった。

【 0 0 0 5 】そこで、本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解消し、第 1 クランプに、後退、前進する前後の動きと、第 2 クランプ側に移動し、再び戻る、横方向の動きの両者を行わせることなく、クランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供するものである。

## 【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第 1 クランプを前記第 2 クランプに対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有する可撓性チューブ無菌的接合装置である。

【 0 0 0 7 】また、上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第 1 クランプを前記第 2 クランプに対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第 2 クランプ移動機構は、前記第 2 クランプを前記第 1 クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第 1 および第 2 クランプによりを 2 本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第 2 クランプが第 1 クランプより若干離間する方向に動くように構成されている無菌的接合装置である。

【 0 0 0 8 】そして、前記第 1 クランプ移動機構は、前記第 2 クランプに対して平行に移動する第 1 クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。さらに、前記第 2 クランプ移動機構は、前記第 1 クランプに対して、近接および離間する方向に移動に移動する第 2 クランプ用リニアテーブルを有していることが好ましい。。

【 0 0 0 9 】そこで、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置について、図面を参照して説明する。この可撓性チューブ無菌的接合装置 1 は、少なくとも 2 本の可撓性チューブ 4 8、4 9 を平行状態にて保持する第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 と、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 間にて可撓性チューブ 4 8、4 9 を切断するための切断手段 5 と、切断手段 5 により切断された可撓性チューブ 4 8、4 9 の接合される端部相互が向かい

合うように第 1 クランプ 3 を第 2 クランプ 2 に対して平行に移動させる第 1 クランプ移動機構と、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 に対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構と、切断手段 5 を第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有している。さらに、この無菌的接合装置 1 は、第 1 および第 2 クランプ 3、2 として、2 本の可撓性チューブ 4 8、4 9 を押し潰すようにして把持するものが用いられており、かつ、第 2 クランプ移動機構は、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 側に押圧する押圧部材 3 3 を有し、かつ、押圧部材 3 3 は、第 1 および第 2 クランプ 3、2 によりを 2 本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材 3 3 の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 より若干は離間する方向に動くように構成されている。

【 0 0 1 0 】図 1 は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。図 2 は、図 1 に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図であり、図 3 は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。図 4 は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。この実施例の無菌的接合装置 1 を、図 1、図 2、図 3、図 4、第 1 クランプ、第 2 クランプおよび切断手段の動作を説明するために説明図である図 6、第 1 クランプの動作を説明するための説明図である図 7、切断手段の動作を説明するための説明図である図 8、第 1 クランプおよび第 2 クランプの斜視図である図 9 を用いて説明する。

【 0 0 1 1 】次に、無菌的接合装置 1 の全体の機構について説明する。この無菌的接合装置 1 は、図 1、図 2、図 4、図 9 に示すように、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 を有している。モータの作動により回転するギア 3 0、ギア 3 0 の回転により回転するギア 3 1、ギア 3 1 の回転により回転するシャフト 3 2、シャフトの両端が回転可能に固定されたフレーム 9、第 1 クランプ 3 の原点位置でのがたつきを防止するための防止部材 1 1、マイクロスイッチ 1 3、1 4、1 5、第 1 クランプ 3 を移動させるための駆動用アーム 1 8、第 1 クランプ 3 を移動させるためのカム 1 9、切断手段 5、切断手段 5 および第 2 クランプを駆動させるためのカム 1 7、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ側に押圧する押圧部材 3 3、第 1 クランプ 3 の後退位置を規制する規制部材 2 5、第 1 クランプ 3 のがたつきを防止するためのパネ部材 2 7、ウエハー交換レバー 2 2、ウエハーカートリッジ 8、ウエハーカートリッジ交換レバー 2 4、使用済ウエハー収納箱把持部材 2 8、使用済ウエハーを収納箱に誘導するための誘導部材 2 6、使用済ウエハー収納箱 2

9、操作パネル 50 を有している。

【0012】また、図 3 に示すように、この実施例の無菌的接合装置 1 は、交流電源を直流に変換し、かつ所定の電圧の変換する整流電源回路 41 を有するウエハー加熱用定電圧源 43 と、同様にこの定電圧源 43 より電源が供給されるモーター 42 と、モーター 42 およびウエハー加熱制御回路 44 を制御するための制御器 40 と、可撓性チューブを加熱溶融により切断するためのウエハー 6 と、このウエハー 6 の温度検知手段 7 と、温度検知手段 7 からの信号に基づいて、定電圧源 43 よりウエハー 6 に送られる電力を制御することによりウエハー 6 の加熱を制御するウエハー加熱制御手段 44 とを有している。また、図 5 に示すように、定電圧源 43 とウエハーとを電気的に接続するための接続端子 9 が設けられている。そして、ウエハー加熱制御手段 44 には、ウエハー短絡回路の作動の後に、装置を復帰させるためのリセットスイッチ 69 が電気的に接続されており、また、ウエハー加熱制御手段 44 は、制御器 40 と電気的に接続されている。また、制御器 40 には、マイクロスイッチ SW1 (13)、マイクロスイッチ SW2 (14)、マイクロスイッチ SW3 (15)、マイクロスイッチ SW4 (72)、マイクロスイッチ SW5 (73)、マイクロスイッチ SW6 (74)、入力パネル 50 に設けられた電源スイッチ 51、開始スイッチ 52、クランプリセットスイッチ 53 が電気的に接続されており、さらに、制御器 40 より出力される信号により作動するブザー 45 が設けられている。モーター 42 は、切断手段 5、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 を駆動させる駆動源である。

【0013】そして、この無菌的接合装置 1 は、切断手段 5 により切断された可撓性チューブ 48、49 の接合される端部相互 48a、49a が向かい合うように第 1 クランプ 3 を移動させる第 1 クランプ移動機構と、切断手段 5 をチューブ側に（上方に）移動させ、切断後再びチューブより離れる方向（下方に）に移動させるための移動機能と、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 に対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構とを有している。切断手段駆動機構には、切断手段 5 を 2 本のチューブの軸に対して垂直に上方に移動させ、チューブ切断後下方に移動させるものであり、第 1 クランプ移動機構は、チューブ切断後、第 1 クランプ 3 を 2 本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向（より具体的には、後方に）に移動させるものであり、第 2 クランプ移動機構は、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ側に近づくように、2 本のチューブの軸に対して水平状態にてごくわずかに平行に移動させるものである。

【0014】そこで、第 1 および第 2 クランプ 3、2 について説明する。第 1 および第 2 クランプ 3、2 は、図 1、図 4、図 6 および図 9 に示すように構成されている。具体的には、第 1 クランプ 3 は、図 9 に示すよう

に、ベース 3b と、このベース 3b に回転可能に取り付けられたカバー 3a と、ベース 3b が固定されたクランプ固定台 3c を有している。そして、このクランプ固定台 3c は、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台 3c の下面に固定された移動台 3c と、移動台 3c の下部に設けられたレール部材 3n により構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第 1 クランプ 3 は、接合するチューブ 48、49 の軸に対して垂直方向、言い換えれば、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うよう、歪みがなく移動する。よって、この実施例の無菌的接合装置 1 では、第 1 クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア 30、ギア 31、シャフト 32、駆動用アーム 18、カム 19 により構成されている。そして、この接合装置 1 では、図 1 および図 4 に示すように、第 1 クランプ固定台 3c の後方と、接合装置 1 のフレームとを接続するパネ部材 27 が設けられており、第 1 クランプ 3 は、常時後方に引っ張られた状態となっており、第 1 クランプ 3（正確には、第 1 クランプ固定台 3c）のがたつきを少ないものとしている。また、図 1、図 4 に示すように、第 1 クランプ 3 のチューブ装着位置（言い換えれば、第 1 クランプが最も前に出た状態の位置）にて、第 1 クランプ 2 のがたつきを防止するための防止部材 11 が、フレーム 9 の側面に固定されている。よって、第 1 クランプ 3 は、チューブ装着位置では、パネ部材 27 により後方に引っ張られた状態、つまり、後方側にがたつきがない状態であり、かつ前方をがたつき防止部材により、それより前方に移動できないようになっている。よって、第 1 クランプ 3 は、チューブ装着位置では、がたつきがないように構成されている。また、接合装置 1 には、図 1 および図 4 に示すように、第 1 クランプ 3（正確には、第 1 クランプ固定台 3c）の後方の最大移動位置を規制する規制部材 25 が設けられている。

【0015】第 2 クランプ 2 は、図 4、図 6 および図 9 に示すように、ベース 2b と、このベース 2b に回転可能に取り付けられたカバー 2a と、ベース 2b が固定されたクランプ固定台 2c を有している。そして、このクランプ固定台 2c は、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台 2c の下面に固定された移動台 2c と、移動台 2c の下部に設けられたレール部材 2n により構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第 2 クランプ 2 は、接合するチューブ 48、49 の軸に対して平行な方向、言い換えれば、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 に対して、近接および離間する方向にのみ、歪みがなく移動する。

【0016】また、図 4 および図 6 に示すように、接合装置 1 のフレームとクランプ固定台 2c との間には、押圧部材 33 が設けられており、常時第 2 クランプ 2（正確には、第 2 クランプ固定台 2c）を第 1 クランプ側に

押している。押圧部材としては、バネ部材が好適に使用される。そして、この押圧部材 3 3 は、第 1 および第 2 クランプ 3、2 によりを 2 本の可撓性チューブ 4 8、4 9 を押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材 3 3 の押圧力が弱いものが使用されており、可撓性チューブを把持したとき、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 より若干は離間する方向に動くように構成されている。よって、この実施例の無菌的接合装置 1 では、第 2 クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア 3 0、ギア 3 1、シャフト 3 2、

【 0 0 1 7 】そして、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 は、図 9 に示すように、保持するチューブを斜めに押し潰した状態で保持するように構成されている。クランプ 3、2 は、ベース 3 b、2 b に旋回可能に取り付けられたカバー 3 a、2 a を有しており、ベース 3 b、2 b には、2 つのチューブを裁置するために平行に設けられた 2 つのスロット 3 f、3 e および 2 f、2 e を有している。そして、スロット 3 f、3 e とスロット 2 f、2 e が向かい合う部分のベース 3 b、2 b の端面には、鋸刃状の閉塞部材 3 h、2 h が設けられている。そして、カバー 3 a、2 a には、上記のベース 3 b、2 b の閉塞部材 3 h、2 h に対応する形状の鋸刃状の閉塞部材 3 g、2 g が設けられている。カバー 3 a、2 a の内表面は平坦となっている。そして、カバー 3 a、2 a には、それぞれ旋回カムを有しており、この旋回カムは、カバー 3 a、2 a を閉じると、ベース 3 b、2 b のローラと係合する。そして、2 本のチューブは、カバー 3 a、2 a が閉じられたとき、ベース 3 b の閉塞部材 3 h とカバー 3 a の閉塞部材 3 g との間、およびベース 2 b の閉塞部材 2 h とカバー 2 a の閉塞部材 2 g との間により、斜めに押し潰され、閉塞した状態で保持される。また、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ方向に突出する突出部 3 i を有し、第 2 クランプ 2 が、この突出部 3 i を収納する凹部 2 i を有しているので、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 1 を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。

【 0 0 1 8 】さらに、第 2 クランプ 2 の閉塞部材 2 g、2 h は、図 1 8 に示すように、閉塞部材 2 h f の先端および図示しないが、閉塞部材 2 g の 2 h f と向かい合う部分の先端は、閉塞部材 2 h e の先端より若干、第 1 クランプ側に突出している。このため、ウエハー 6 と閉塞部材 2 h f との距離 X 1 は、ウエハー 6 と閉塞部材 2 h e との距離 X 3 より狭くなっている。通常、この無菌的接合装置 1 では、内部に液体が充填されている使用中のチューブ 4 9 が、手前側のスロット 2 f、3 f に装着され、接合される。未使用のチューブ 4 8 は、奥側のスロット 2 e、3 e に装着される。よって、使用中のチューブが装着される側であるウエハー 6 と閉塞部材 2 h f との距離 X 1 を比較的狭いものなり、クランプ 3、2 間に

位置する把持さないチューブ 4 9 部分の長さを短いものとなる。よって、クランプ間に位置するチューブ 4 9 内の液体を少ないものとするができる。また、未使用のチューブが装着される側であるウエハー 6 と閉塞部材 2 h e との距離 X 3 を長いものとするにより、ウエハーにより溶融切断された未使用のチューブの溶けしろを多くすることができ、切断された使用中のチューブ 4 9 の左側部分との接合がより確実なものとなる。

【 0 0 1 9 】そして、無菌的接合装置 1 は、図 1 に示すように、モータにより回転するギア 3 0 と、このギア 3 0 の回転により回転するギア 3 1 を有しており、ギア 3 1 のシャフト 3 2 には、図 6 に示すように、2 つのカム 1 9、1 7 が固定されており、カム 1 9、1 7 は、ギア 3 1 の回転と共に回転する。そして、カム 1 9 の右側面には、図 7 に示すような形状の第 1 クランプ駆動用のカム溝 1 9 a が設けられている。そして、カム 1 9 のカム溝 1 9 a 内を摺動するフォロア 1 8 a を中央部に有する第 1 クランプ移動用アーム 1 8 が設けられている。また、アーム 1 8 の下端は、支点 1 8 b によりフレーム 9 に回動可能に支持されており、アーム 1 8 の上端は、第 1 クランプ 3 のクランプ固定台 3 c に設けられた支点 1 8 c によりに回動可能に支持されている。よって、第 1 クランプ 3 は、リニアテーブルのレール部材 3 n に沿って、図 7 に示すように、カム 1 9 の回転により、カム溝 1 9 a の形状に従い矢印に示すように、2 本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向後方に移動する。

【 0 0 2 0 】切断手段 5 は、図 5 に示すように、ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部 5 a と、ウエハー保持部 5 a の下方に設けられたアーム部 5 c と、アーム部 5 c の端部に設けられたフォロア 5 b と、ヒンジ部 5 d と、フレーム 9 への取付部 5 e を有している。そして、ヒンジ部 5 d によりフレーム 9 に対して旋回可能となっている。そして、図 5 に示すように、切断手段 5 の右側面には、ウエハー加熱用の電気接続端子 9、ウエハーの温度検知のための温度検知手段 7 が固定されている。温度検知手段 7 としては、熱電対または測温抵抗体であることが好ましい。より好ましくは、シース形熱電対または測温抵抗体であり、特に、シース形熱電対が好ましい。ウエハー 6 としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。

【 0 0 2 1 】そして、カム 1 7 は、図 5 および図 8 に示すように、左側面に切断手段駆動用のカム溝 1 7 a を有している。そして、切断手段 5 のフォロア 5 b は、カム 1 7 のカム溝 1 7 a 内に位置しており、カム溝 1 7 a 内をカム溝の形状に沿って摺動する。よって、切断手段 5 は、図 8 に示すように、カム 1 7 の回転により、カム溝 1 7 a の形状に従い上下に、言い換えれば、2 本のチュ

ープの軸に対して、直交かつ垂直方向上下に移動する。さらに、カム 17 は、図 6 に示すように、中央部に第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c を有している。カム溝 17 c は、左側面 17 f および右側面 17 e を有しており、左側面 17 f および右側面 17 e により、第 2 クランプの位置を制御する。第 2 クランプ固定台 2 c には下方にのびる突出部を有しており、その先端にはフォロア 20 が設けられている。このフォロア 20 は、第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c 内を摺動する。そして、図 6 に示すように、フォロア 20 とカム溝 17 c の側面間には、若干の隙間ができるように形成されている。そして、第 2 クランプ固定台 2 c は、バネ部材 33 により常時押されているため、通常状態では、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。しかし、第 1 および第 2 クランプ 3、2 により 2 本のチューブを保持すると、上述のように、2 つのクランプ 3、2 はそれぞれ、2 本のチューブを押し潰すように閉塞し保持するため、チューブの閉塞に起因する反発力が生ずる。そして、バネ部材 33 は、上記チューブの閉塞に起因する反発力より小さい力のものが用いられているため、クランプ 3、2 がチューブを保持する状態では、図 6 に示すように、フォロア 20 は、カム溝 17 c の右側面 17 e に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の左側面 17 f との間に若干の隙間ができる。しかし、上述の切断手段 5 によりチューブが切断されと、チューブの閉塞に起因する反発力が消失するため、通常状態に戻り、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。このように、バネ部材 33 の作用およびチューブの反発力により、フォロア 20 が当接するカム溝の摺動面が経時的に変化するように構成されている。

【0022】そして、図 6 に示すように、左側面 17 f に凹部 17 d が形成されている。この凹部 17 d 部分をフォロア 20 が通過する時期は、切断手段によりチューブの切断後であるため、フォロア 20 は、カム溝 17 の左側面 17 f を沿って摺動している状態であり、よって、フォロア 20 は凹部 17 部分に入る。このため、凹部 17 d の深さ分だけ、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 方向に移動することになる。これにより、チューブの接合がより確実となる。そして、カム溝 17 c の右側面 17 e にも凹部 17 g が設けられている。この凹部 17 g は、クランプ 3、2 の内面の清掃のためのものである。この凹部 17 g を設けることにより、第 2 クランプ 2 をバネ部材 33 側に押すことにより、フォロア 20 が凹部 17 g に当接するまで、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 より離間する方向に移動することができ、これにより、第 1 クランプ 3 と第 2 クランプとの間に隙間が形

成される。形成された隙間内に清掃部材、例えば、アルコールなどのある程度切断されるチューブの形成材料を溶解できる溶剤を含有した綿棒により清掃することが可能となる。この凹部 17 g は、図 6 に示すように、左側面 17 f の凹部 17 d (第 2 クランプ 2 の幅寄せが行われる部分) とほぼ向かい合う位置に設けられている。第 2 クランプ固定台 2 c の下方にのびる突出部に設けられたフォロア 20 が凹部 17 d 部分に入っているときは、チューブ切断後、目的とするチューブ相互を接合した状態であり、この状態にて、第 2 クランプは停止する。また、第 1 クランプも既に停止しており、かつ、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプとずれた位置にある。具体的には、図 1 に示すように、第 1 クランプ 3 が、第 2 クランプ 2 より後退しており、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプとずれた位置にある。このため、この状態では、第 2 クランプ 2 の先端部の内面が若干露出しており、さらに、第 1 クランプの後端部の内面も若干露出している。よって、露出した第 2 クランプ 2 の内面および第 1 クランプ 3 は、その清掃が容易である。

【0023】次に、本発明の無菌的接合装置 1 の作用を図面を用いて説明する。図 10 は、切断手段、第 1 クランプ、第 2 クランプの動作を示すタイミングチャートである。図 11、図 12 および図 13 は、無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。図 14、図 15、図 16 および図 17 は、無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。図 18 は、無菌的接合装置 1 の第 1 および第 2 クランプの動き、およびチューブの把持状態を説明するための説明図である。この接合装置 1 では、接合作業終了時の第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 とずれた位置となっており、図 10 のタイミングチャートの停止位置にある。図 10 のタイミングチャートの横軸の角度は、原点 (第 1 クランプと第 2 クランプの位置があっている状態) を  $0^\circ$  とし、その後のギア 31 のシャフト 32 の回転角度、言い換えれば、カム 17 およびカム 19 の回転角度のときの、切断手段 (ウエハー)、第 1 クランプ 3、第 2 クランプ 2 の動きを示すものである。

【0024】まず、最初にフローチャートの図 11 に示すように、図 3 のパネル 50 に設けられている電源スイッチ 51 を押す。これにより、図 3 に示す制御器 40 を構成する CPU により、接合装置 1 は、異常が無いか (具体的には、内部コネクタの抜けがないか、熱電対の断線がないか、内部定電圧源に不良がないか) を判断し、以上がある場合は、ブザーが鳴動する。続いて、図 3 のパネル 50 に設けられているクランプリセットスイッチ 53 を押す。CPU により、第 1 および第 2 クランプが開いているか否か、第 1 および第 2 クランプが原点にないか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否かを判断する。なお、この実施例の無菌的接合装置 1 で使用するクランプは、上述のように、第 1 クランプ 3 が、

第2クランプ方向に突出する突出部3 iを有し、第2クランプ2が、この突出部3 iを収納する凹部2 iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ1を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。このため、第1および第2クランプが開いていることは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー1 6と、このレバー1 6によりON/OFFされるマイクロスイッチ1 3により検知される。具体的には、マイクロスイッチ1 3は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー1 6と接触し、レバー1 6が動きマイクロスイッチ1 3をON状態とする。このマイクロスイッチ1 3のON/OFF信号は、制御器4 0に入力される。第1および第2クランプが原点にないことは、それぞれのカムの円周上に設けられた溝をマイクロスイッチSW5 (7 3)、SW6 (7 4)が検知することにより判断される。ウエハー交換レバー2 2が原点にあることは、マイクロスイッチ1 4により検知される。レバー2 2が、原点にある場合は、マイクロスイッチ1 4がONとなり、原点にない場合は、OFFとなり、このマイクロスイッチ1 4のON/OFF信号は、制御器4 0に入力される。

【0 0 2 5】そして、図1 1に示すように、上述の4つの点すべてがYESの場合、モータを作動させ、第1および第2クランプを原点に復帰させる。また、上述の4つの点のうちいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、異常ランプが点灯し、手動解除を行い、リセットスイッチを押すことにより、異常ランプが消灯する。第1および第2クランプが原点に到達した後、2本の可撓性チューブ4 8、4 9を第1および第2クランプに装着する。この状態での第1および第2クランプ3、2は、図9に示すように、両者とも開放した状態であり、かつ両者に設けられたスロット3 eと2 eおよび3 fと2 fは互いに向かいあった状態となっている。そして、使用中のチューブ4 9を手前側のスロット3 f、2 fに装着し、接続される未使用のチューブ4 8を奥側のスロット3 e、2 eに装着する。

【0 0 2 6】そして、上記のように第1および第2クランプ3を閉塞した後、ウエハー交換レバー2 2をクランプ側に押して、ウエハーを交換する。ウエハー交換レバー2 2をクランプ側に押すことにより、ウエハーカートリッジ8内より、新しいウエハーが取り出され、新しいウエハーが、切断手段5に装着されている待機ウエハーを押し、待機ウエハーが切断手段5に装着されていた使用済ウエハーを押し、待機ウエハーが使用位置に装着されるとともに、使用済ウエハーは、使用済ウエハー収納箱2 9内に収納される。続いて、パネル5 0の開始スイッチ5 2を押すと図1 2のフローチャートの②に移行し、図3に示す制御器4 0を構成するCPUにより、第1および第2クランプが閉じているか否か、ウエハーが交換済であるか否か、第1および第2クランプが原点に

あるか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否か、第1および第2クランプが閉じているか否かは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー1 6と、このレバー1 6によりON/OFFされるマイクロスイッチ1 3により検知される。具体的には、マイクロスイッチ1 3は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー1 6と接触し、レバー1 6が動き、マイクロスイッチ1 3をON状態とする。このマイクロスイッチ1 3のON/OFF信号は、制御器4 0に入力される。ウエハーが交換済であるか否かは、ウエハー交換レバー2 2をクランプ方向に押し、ウエハー交換作業を行うと、交換レバー2 2は、マイクロスイッチ1 5を一度ONさせるので、マイクロスイッチ1 5からのON信号により交換されたか否か検知される。マイクロスイッチ1 5のON/OFF信号は、制御器4 0に入力される。第1および第2クランプが原点にあるか否かは、上述のようにマイクロスイッチ5、6により検知する。

【0 0 2 7】そして、図1 2に示すように、上述の4つの点のいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、図1 1の③にもどる。また、上述の4つの点のすべてがYESの場合、動作中ランプ4 7が点灯し、ウエハーの加熱が開始される。ウエハーの加熱開始後、ウエハー電流が設定値以上であるか判断し、これは、ウエハーが短絡しているかを判断するためである。そして、ウエハー電流が設定値以下（シャント抵抗にかかる電圧が所定値以上）でない場合は、0. 3秒待った後に、ウエハー電流が設定値範囲内であるか判断する。これは、ウエハーが使用済のものである場合、抵抗体の熱履歴のために、抵抗値が低下するため、ウエハー電流を測定し、あらかじめ設定したウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）であるかを検知し、これにより、ウエハーが使用済であるかを電氣的に判断する。上記のウエハー電流が設定値以上である場合（ウエハーが短絡している場合）および、上述のウエハー電流が設定範囲内でない場合（ウエハーが使用済みの場合）は、ブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、ウエハー異常ランプが点灯し、リセットスイッチが押された後、図1 1のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）である場合は、ウエハーの加熱が継続される。ウエハー6の加熱は、ウエハー温度検知手段である熱電対7の温度検知出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号により定電圧源4 3を制御しながら行われる。そして、ウエハーの過剰加熱を防止するために、ウエハーの加熱時間が所定時間内であるか判断し、また、ウエハー電流が所定値以下であるか判断し、所定値以下、つまりウエハーが短絡事故を起こしている場合は、直ちにブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、図1 1のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハーの温度が設定温度に達すると、図1 3のフローチ

ャート④に移行し、モータが作動し、これにより、ギア 30、ギア 31、カム 19、17 が回転し、切断手段（ウエハー）の上昇し、チューブの切断、第 1 クランプの後退、切断手段（ウエハー）の下降、第 2 クランプの第 1 クランプ側への幅寄せが行われる。

【0028】そして、図 13 のフローチャートに示すように、ウエハーの上昇、チューブの切断、第 1 クランプの後退、ウエハーの下降がそれぞれの順序で行われる。具体的に説明すると、まず、カム 17 が矢印方向に回転することにより、切断手段 5 のフォロア 5 b は、カム溝 17 a 内を摺動をする。当初図 8 および図 10 に示すカム溝の原点 O がフォロア 5 b と接触していた状態より、図 8 および図 10 に示すカム溝 17 a の点 A がフォロア 5 b と接触するようになる。そして、図 8 および図 10 に示すカム溝 17 a の点 A がフォロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点 B がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、図 10 に示すように、なだらかに切断手段 5 は上昇し、この間において、2 本の可撓性チューブが切断される。図 14 および図 15 を用いて説明すると、2 本のチューブ 48、49 は、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 により保持されており、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 の間に位置するチューブ部分 48 a、49 a が形成され、その下方に切断手段のウエハー 6 が位置している。そして、上述のように、カム 17 の回転により、切断手段 5（ウエハー 6）が上昇することにより、図 15 に示すように、2 本のチューブの第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 の間に位置するチューブ部分 48 a、49 a にて両者を溶解切断する。

【0029】そして、図 8 に示すカム溝 17 a の点 B がフォロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点 C がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、図 8 および図 10 に示すように、切断手段 5 は、上昇した状態が維持され、チューブ 48 a、49 a の切断された端部を十分に溶解する。そして、図 8 および図 10 に示すカム溝 17 a の点 C がフォロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点 E がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、図 8 および図 10 に示すように、なだらかに切断手段 5 は下降する。また、図 7 に示すように、カム 19 が矢印方向に回転することにより、第 1 クランプを移動させるためのアーム 18 に設けられたフォロア 18 a は、カム溝 19 a 内を摺動をする。当初図 7 および図 10 に示すカム溝の原点 O がフォロア 18 a と接触していた状態より、図 7 および図 10 に示すカム溝 19 a の点 F がフォロア 18 a と接触するようになる。図 10 のタイミングチャートに示すように、切断手段 5 のフォロア 5 b がカム溝 17 a の点 B に至るより若干早く、フォロア 18 a は、カム溝 19 a 点 F に至る。そして、図 7 および図 10 に示すように、カム溝 19 a の点 F がフォロア 18 a と接触する状態から、カム溝 19 a の点 G がフォロア 18 a と接触する状態に至るまでの間、図 1

0 に示すように、徐々に第 1 クランプ 3 は後退し、図 16 に示す状態となり、接合されるチューブ部分 49 a と 48 a がウエハー 6 を介して向かい合った状態となる。この状態は、図 10 のタイミングチャートに示すように、カム溝 19 a の点 G がフォロア 18 a と接触する状態から、カム溝 17 a の点 C がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間維持される。そして、第 1 クランプの位置は、点 G がフォロア 18 a と接触する状態から、カム溝 19 a の点 H がフォロア 18 a と接触する状態に至るまでの間、図 16 の状態が維持される。なお、切断手段 5 は、上述のように、図 8 および図 10 に示すカム溝 17 a の点 C がフォロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点 E がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、図 8 および図 10 に示すように、なだらかに下降し、接合されるチューブ部分 48 a、49 a が当接する。

【0030】そして、切断手段 5 の下降が終了した状態、言い換えれば、カム溝 17 a の点 E がフォロア 5 b と接触する状態に至ったときとほぼ同時に、図 6 および図 10 に示すように、第 2 クランプ 2 が、第 1 クランプ側に幅寄せを行う。具体的には、図 6 および図 10 に示すように、カム溝 17 c の左側面 17 d の点 M が、第 2 クランプ 2 を駆動させるためのフォロア 20 と接触する状態から、左側面の点 L がフォロア 20 と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側に移動し、カム溝 17 c の凹部 17 d の点 L K が、フォロア 20 と接触する状態から、凹部 17 d の点 K がフォロア 20 と接触する状態に至るまでの間、幅寄せした状態を維持する。この幅寄せにより、チューブ部分 48 a、49 a の両者は確実に密着するので、両者の接合をより確実なものにすることができる。そして、カム溝 17 c の凹部 17 d の点 K が、フォロア 20 と接触する状態から、左側面 17 f の点 J がフォロア 20 と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側より離れる方向に移動し、この状態にて、モータの作動が停止する。

【0031】よって、停止した位置での、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 の位置は、図 17 に示すように、図 16 と同様にずれた位置となっている。そして、図 13 のフローチャートに示すように、熱電対によりウエハー温度が検知され、ウエハー温度が設定値以下になると、動作ランプが消灯し、ブザーが鳴動する。そして、図 17 に示すように、第 1 クランプ 2 および第 2 クランプ 3 を開き、チューブを取り出すことにより、チューブの接合作業が終了する。

【0032】従来の無菌的接合装置では、第 1 クランプ および第 2 クランプは、2 本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図 18 の（A-1）に示すように、第 1 クランプ 3 の前方部分は、ウエハー 6 と距離 X 2 離開しており、また、第 2 ク

ランプ 2 は、ウエハー 6 と距離  $X$  1 離間している。第 1 および第 2 クランプ 3, 2 の両者が完全に固定した状態では、押し潰された 2 本のチューブの第 1 および第 2 クランプ間の部分は、図 1 8 の (A-2) に示すように、膨らんだ状態となり後に行われるチューブの接合に支障を来すことになる。このため、図 1 8 の (A-2) に示すように、従来の接合装置では、第 2 クランプ 2 (右クランプ) が固定されているので、第 1 クランプ 3 (左クランプ) を 2 本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第 1 クランプが第 2 クランプより若干は離れる方向に動くように構成されている。これにより、第 1 クランプ 3 は、ウエハー 6 と距離 ( $X 2 + \Delta x$ ) 離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図 1 8 の (A-3) に示すように、再び第 2 クランプ側に近づく方向に動くように、第 1 クランプを第 2 クランプ側に押圧するバネが設けられている。

【0033】また、この種の接合装置では、クランプの手前側のスリットに液体が充填された使用中のチューブ 4 9 を装着し、クランプの奥側のスリットに未使用の接続用チューブ 4 8 を装着して、両者の接合を行う。しかし、従来の接合装置では、図 1 3 の (A-2) に示すように、第 1 クランプ 3 が、チューブ 4 8, 4 9 を把持したことにより左側に移動するため、ウエハー 6 は、第 1 クランプ 3 と第 1 クランプ 2 間に挟まれ、若干膨らんだ部分の右側を切断することになる。使用中チューブの第 1 クランプ 3 と第 1 クランプ 2 間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多く、その右側を切断すると、図 1 3 の (A-3) に示すように、存在していた液体がウエハー表面に残り、これに起因して、チューブの接合不良が生じることがある。しかし、本発明の無菌的接合装置 1 では、接合されるチューブの第 1 クランプ側の端面をよりきれいな端面とし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【0034】具体的に説明すると、従来の無菌的接合装置では、図 1 8 の (A-2) に示すように、チューブを把持することにより、その反発力により第 2 クランプより離れる方向に動いた第 1 クランプは、加熱されたウエハーによりチューブが熔融切断されることにより、図 1 8 の (A-3) に示すように、再び第 2 クランプ側に移動する。よって、図 1 8 の (A-3) 段階では、第 1 クランプの第 2 クランプ側への移動距離 ( $\Delta x$ ) に相当する長さ分のチューブ材料および内容物が、ウエハー表面 (ウエハーの第 2 クランプ側表面) に熔融し付着することになる。そして、図 1 8 の (A-4) に示すように、第 1 クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハー表面に付着した熔融樹脂および内容物を引きずるように移動するため、接合されるチューブの第 1 クランプ側の端面がきれいな端面となりに

くく、これに起因して、ウエハーが下方に移動し、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることがある。

【0035】本発明の無菌的接合装置 1 は、従来の接合装置と同様に、第 1 クランプおよび第 2 クランプは、2 本のチューブを押し潰すようにして把持するように構成されている。そして、図 1 8 の (B-1) に示すように、第 1 クランプ 3 の前方部分は、ウエハー 6 と距離  $X$  1 離間しており、また、第 2 クランプ 2 は、ウエハー 6 と距離  $X$  2 離間している。そして、図 1 8 の左側の (B-2) に示すように、第 1 クランプ 3 (左クランプ) を 2 本のチューブを押し潰すようにして把持した時の、チューブの反発力に押されて、第 2 クランプが第 1 クランプより若干は離れる方向に動くように構成されており、これにより、第 2 クランプ 2 は、ウエハー 6 と距離 ( $X 1 + \Delta x$ ) 離間する。また、チューブの反発力が消失した後、つまり、ウエハーによりチューブが切断された後は、図 1 8 の (B-3) に示すように、第 2 クランプ 2 は、バネ部材 2 3 により押され、再び第 1 クランプ 3 側に近づく方向に移動する。

【0036】よって、本発明の接合装置 1 では、図 1 3 の (B-2) に示すように、クランプ 3, 2 が、チューブ 4 8, 4 9 を把持したことにより、第 2 クランプが右側に移動するため、ウエハー 6 は、第 1 クランプ 3 と第 1 クランプ 2 間に挟まれ、若干膨らんだ部分の左側を切断することになる。使用中チューブ 4 9 の第 1 クランプ 3 と第 1 クランプ 2 間に挟まれ、若干膨らんだ部分の内部には、液体が存在していることが多い。しかし、左側を切断するので、存在していた液体がウエハー表面に残ることがなく、ウエハー表面に残った液体に起因するチューブの接合不良を防止することができる。

【0037】さらに、本発明の接合装置 1 では、第 2 クランプ 2 は、加熱されたウエハーによりチューブが熔融切断されることにより、図 1 8 の (B-3) に示すように、再び第 2 クランプは、第 1 クランプ側に移動する。よって、図 1 8 の (B-3) 段階では、第 2 クランプの第 1 クランプ側への移動距離 ( $\Delta x$ ) に相当する長さ分のチューブ材料が、ウエハー表面 (ウエハーの第 2 クランプ側表面) に熔融し付着することになる。そして、図 1 8 の (B-4) に示すように、第 1 クランプは、チューブの接合のために後方に移動される。このとき、ウエハーの第 1 クランプ側表面には、第 2 クランプ側表面に比べて、熔融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した熔融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第 1 クランプ側の端面がきれいなものとすることができる。また、熔融樹脂を多く付着しているウエハーの第 2 クランプ側表面では、チューブの移動が行われないので、接合されるチューブの第 2 クランプ側の端面もきれいなものとすることができる。よって、接合されるチ

ューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

#### 【 0 0 3 8 】

【発明の効果】本発明の無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有するので、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。

【 0 0 3 9 】 また、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて、かつ押し潰すように把持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように前記第1クランプを前記第2クランプに対して平行に移動させる第1クランプ移動機構と、前記第2クランプを前記第1クランプに対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記第2クランプ移動機構は、前記第2クランプを前記第1クランプ側に押圧する押圧部材を有し、かつ、該押圧部材は、第1および第2クランプによりを2本の可撓性チューブを押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より該押圧部材の押圧力は弱く、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプが第1クランプより若干離間する方向に動くように構成されているので、上記のように、第1クランプは、後退、前進の前後の動きのみ行い、第2クランプは、第1クランプ側に近接、離間する動きのみを行うので、それぞれのクランプの正確な動きを確保でき、クランプの動きの歪みをより少ないものとし、チューブの接合を確実に行うことができる。さらに、本発明の接合装置では、チューブの接合のために後方に移動され側のウエハーの表面（第1クランプ側のウエハー表面）には、その反対側のウエハー表面（第2クランプ側のウエハー

表面）に比べて、溶融した樹脂および内容物の付着が少ないので、ウエハー表面に付着した溶融樹脂および内容物を引きずるように移動することが少なく、接合されるチューブの第1クランプ側の端面がきれいなものとしてことができ、接合されるチューブ相互が密着された後に形成されるチューブの接合部分にチューブ接合不良を生じることが少ない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。

【図2】図2は、図1に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。

【図5】図5は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す左側面図である。

【図6】図6は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作を説明するために説明図である。

【図7】図7は、第1クランプの動作を説明するための説明図である

【図8】図8は、切断手段の動作を説明するための説明図である。

【図9】図9は、本発明の無菌的接合装置に使用される第1および第2クランプの一例を示す斜視図である。

【図10】図10は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図11】図11は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図12】図12は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図13】図13は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図14】図14は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図15】図15は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図16】図16は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図17】図17は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図18】図18は、無菌的接合装置の第1および第2クランプの動き、およびチューブの把持状態を説明するための説明図である。

【図19】図19は、従来の可撓性チューブ無菌的接合装置の斜視図である。

#### 【符号の説明】

1 無菌的接合装置

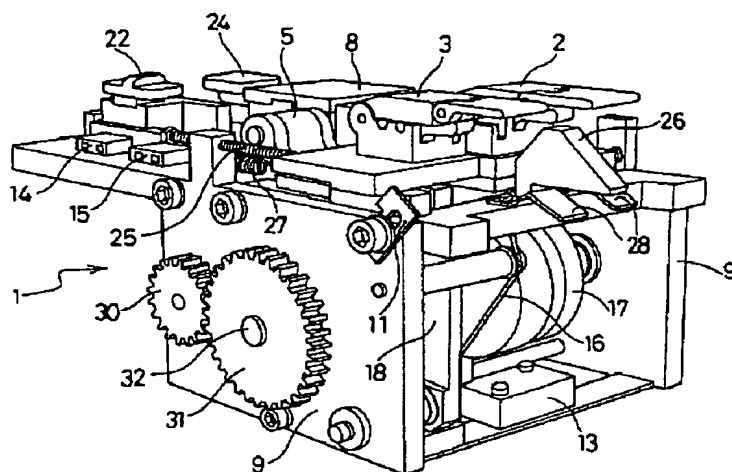
19

20

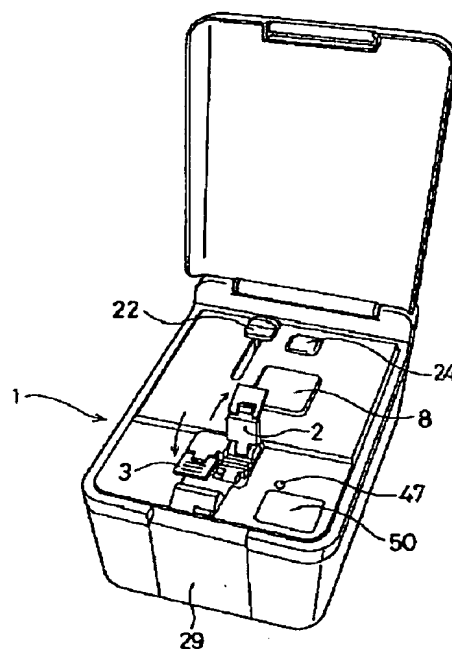
- 2 第2クランプ  
3 第1クランプ  
3 d リニアテーブルの移動台  
3 h リニアテーブルのレール部材  
3 3 押圧部材  
5 切断手段  
6 ウエハー  
7 ウエハー温度検知手段  
9 ウエハー加熱用の電気接続端子  
1 3 マイクロスイッチ 1

- 1 4 マイクロスイッチ 2  
1 5 マイクロスイッチ 3  
4 8 チューブ  
4 9 チューブ  
4 0 制御器  
4 1 整流電源回路  
4 2 モーター  
4 3 定電圧源  
4 4 ウエハー加熱制御手段  
10 5 0 入力パネル

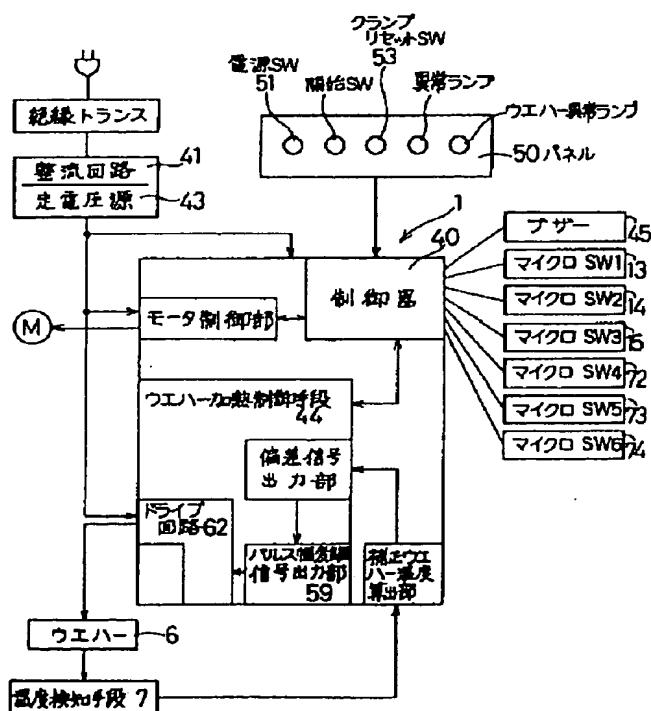
【図 1】



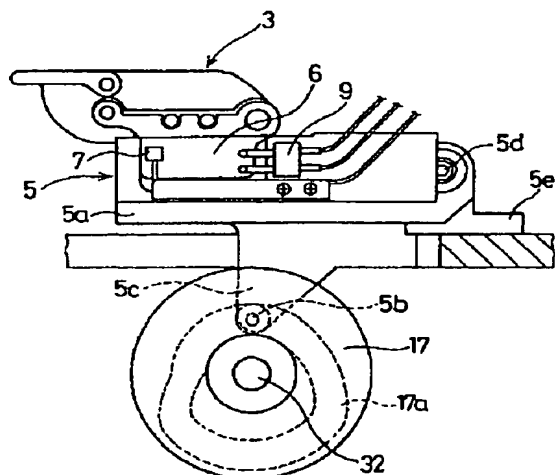
【図 2】



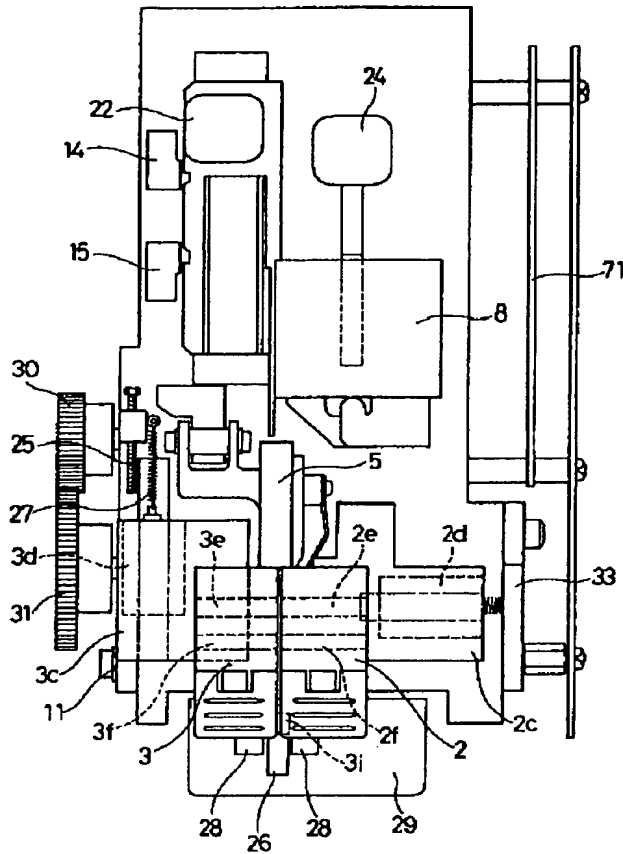
【図 3】



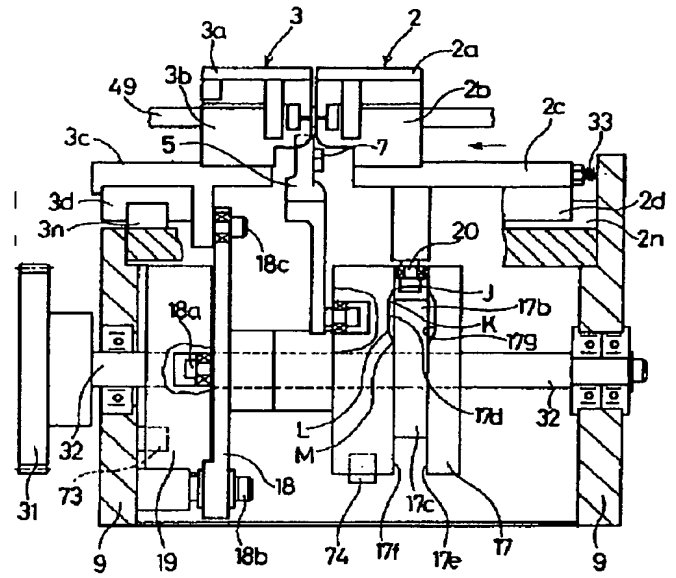
【図 5】



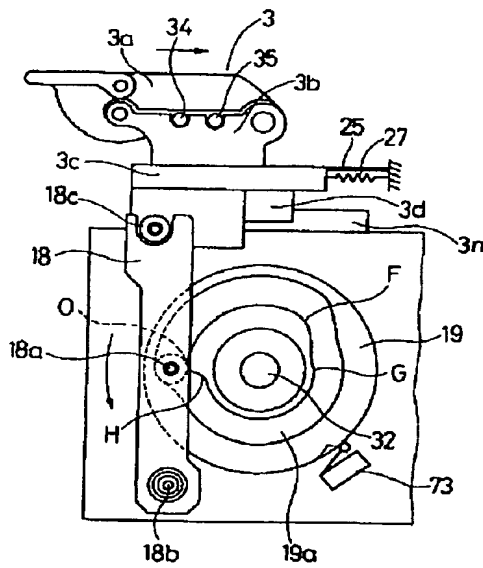
【図 4】



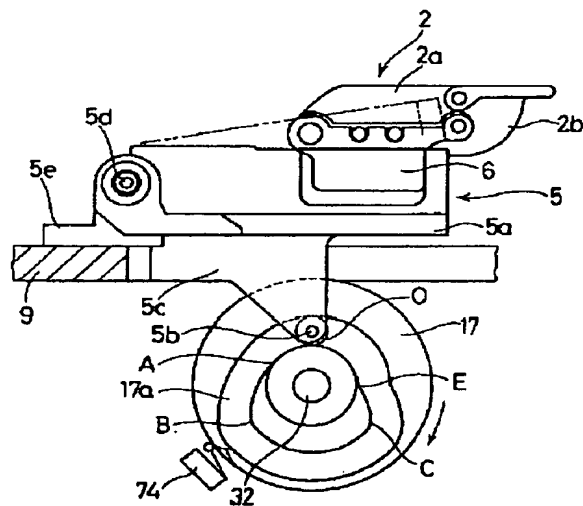
【図 6】



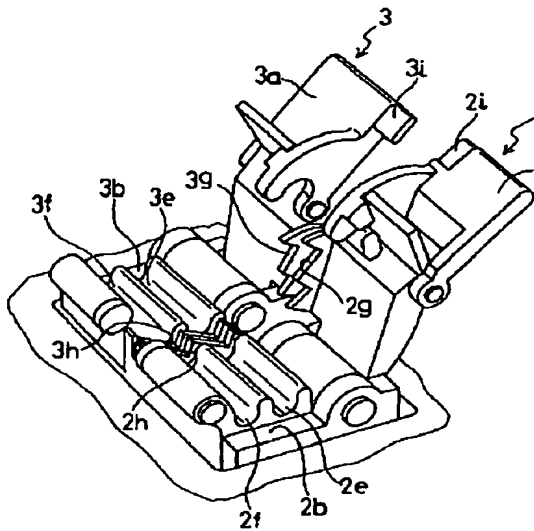
【図 7】



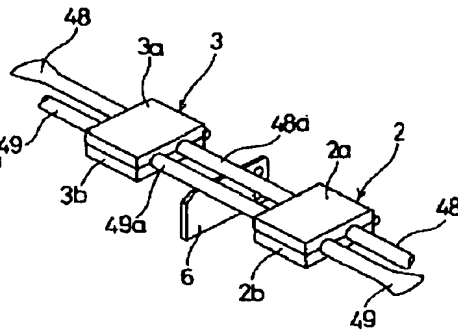
【図 8】



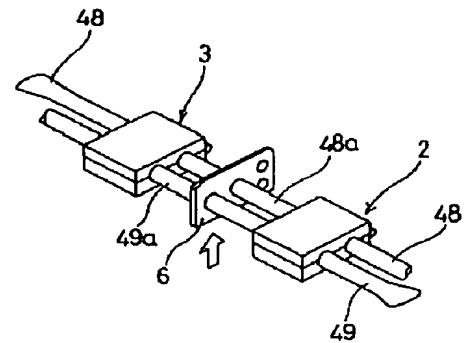
【図9】



【図14】



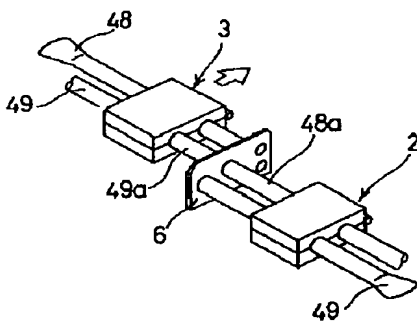
【図15】



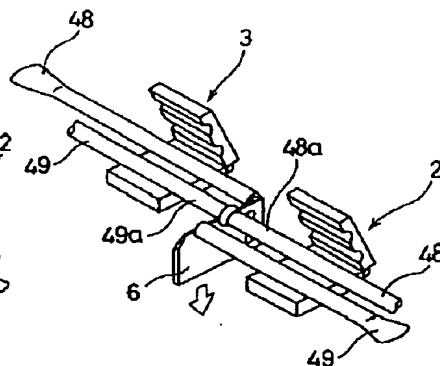
【図10】

			原点O	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	停止位置	原点O
1	切断手段	上下昇降			A				B				C					
2	第1クランプ移動	復進退									G						H	
3	第2クランプ寄せ	左右						F									O	
												J	K	L	M			

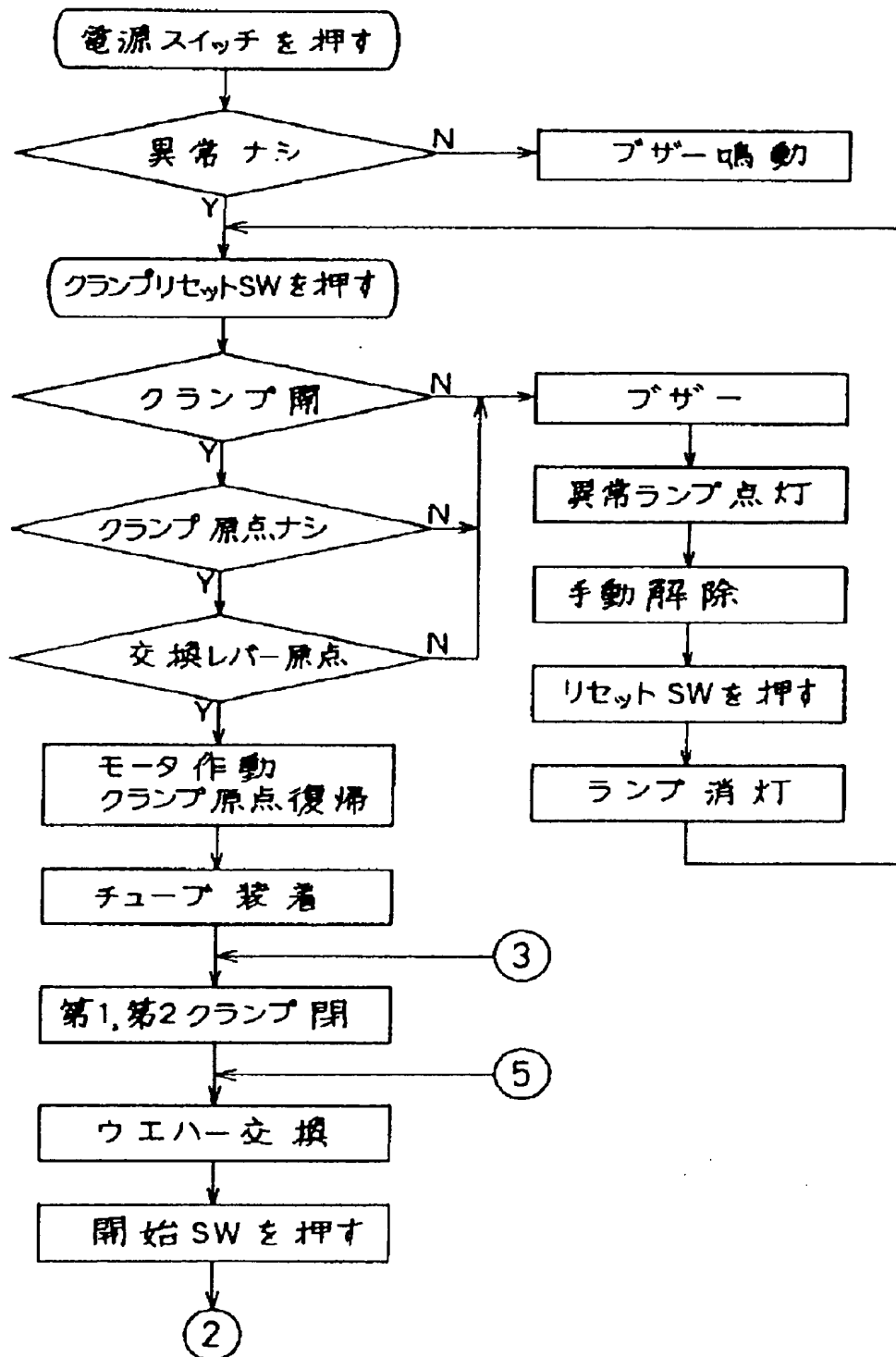
【図16】



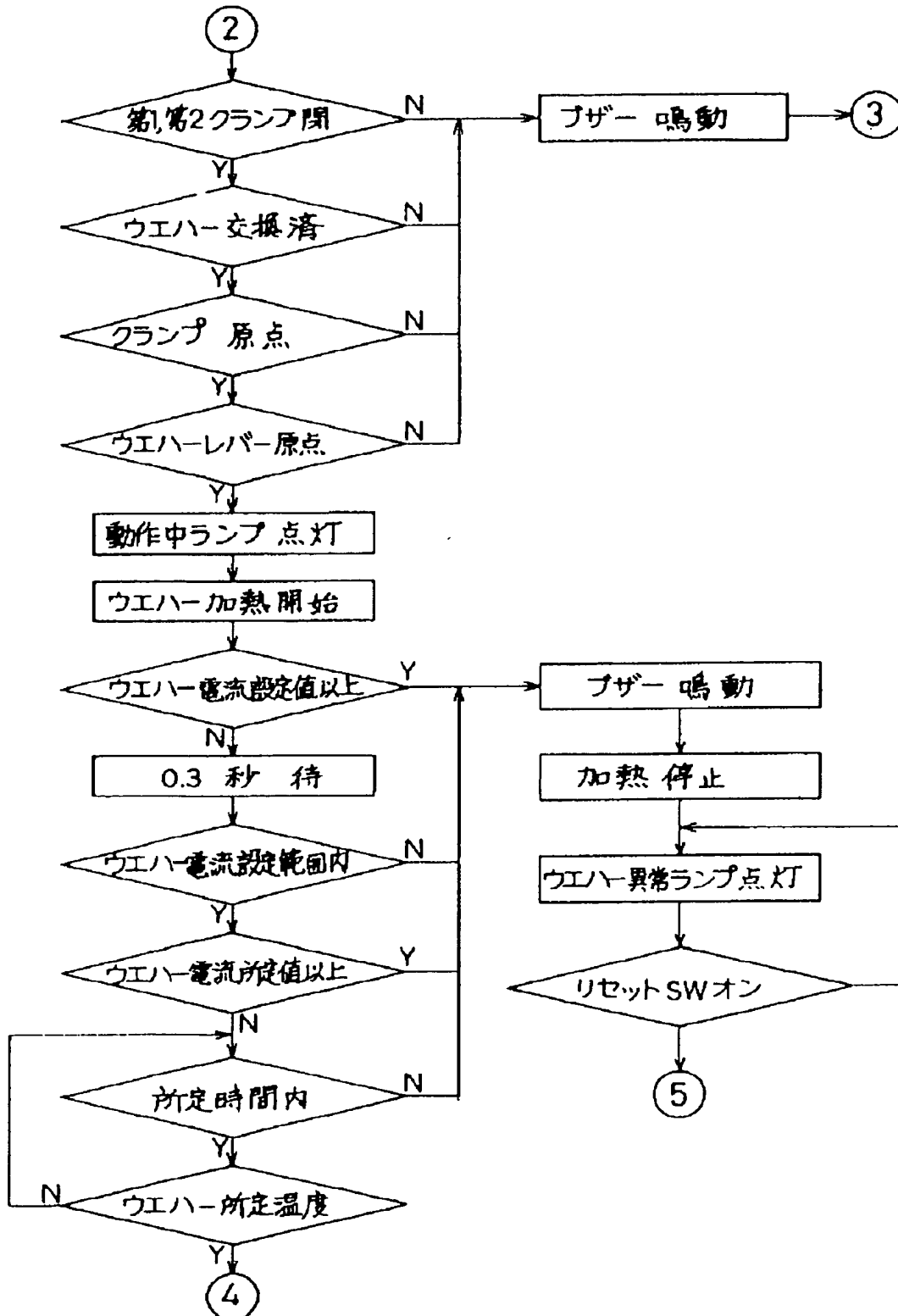
【図17】



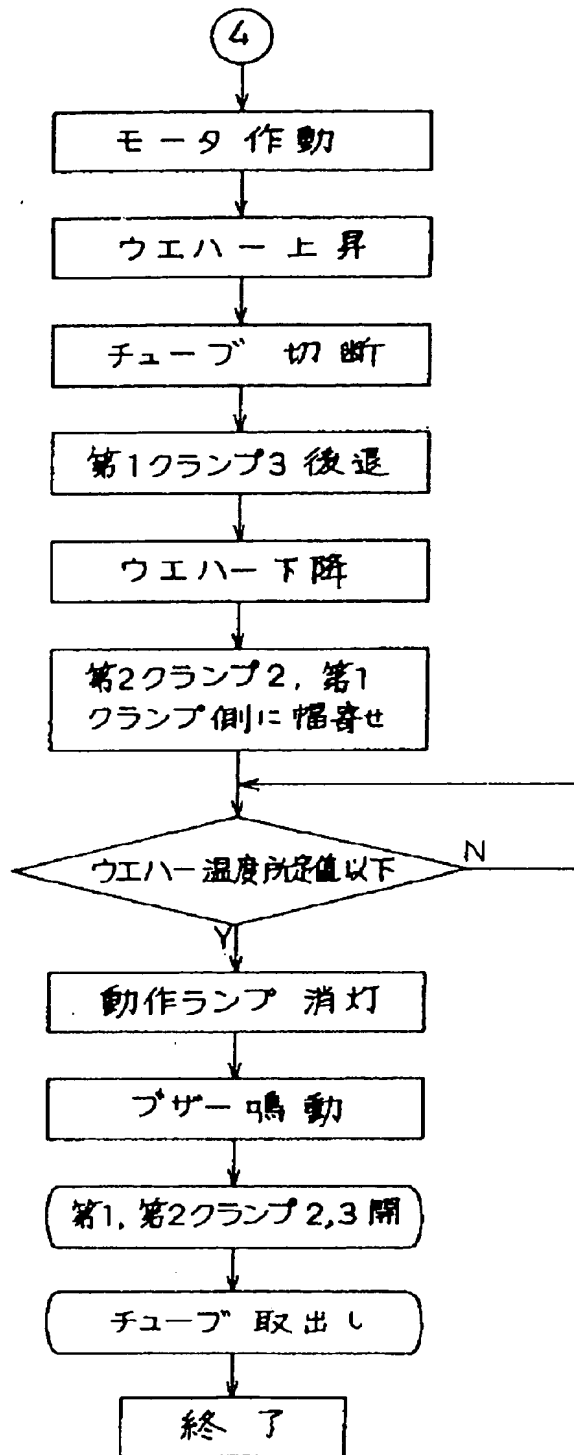
【図 11】



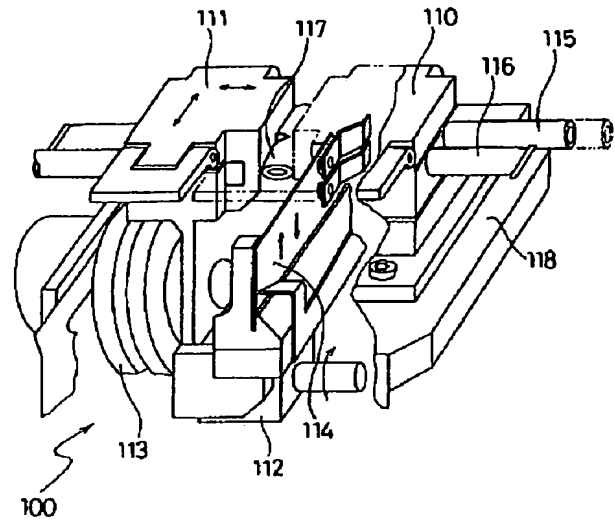
【図 1 2】



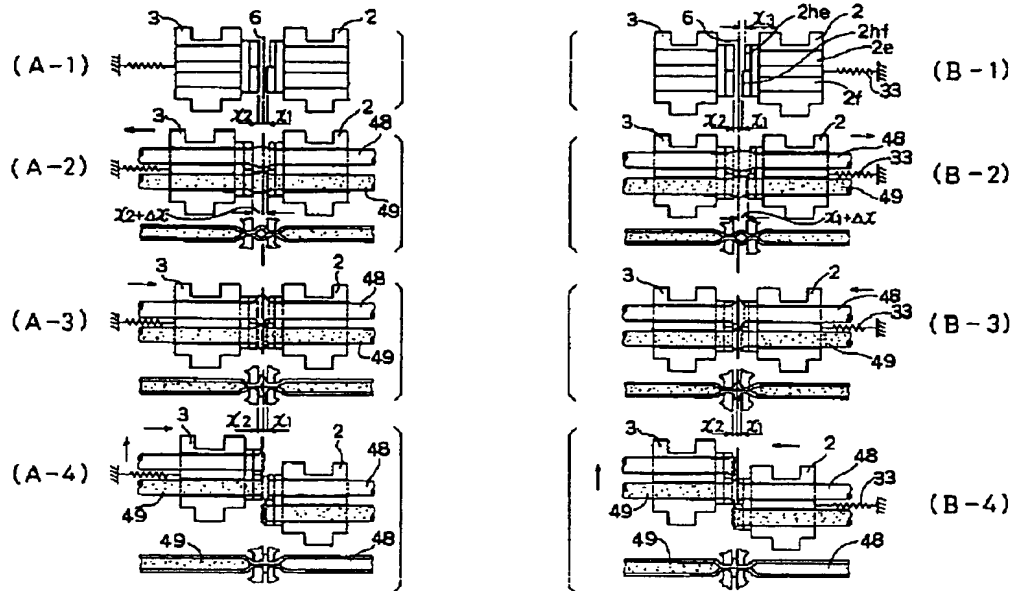
【図 13】



【図 19】



【 図 1 8 】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.